

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 1 2 1 2 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 3 1 2 1 2 0 ]

出 願 人            日 立 建 機 株 式 会 社  
Applicant(s):

REC'D 27 NOV 2003

WIPO

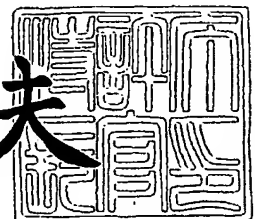
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JP4084

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 31/02

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地  
                        日立建機株式会社 土浦工場内

    【氏名】 渡辺 豊

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地  
                        日立建機株式会社 土浦工場内

    【氏名】 渡邊 洋

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号  
                        日立建機株式会社内

    【氏名】 徳田 康史

【特許出願人】

    【識別番号】 000005522

    【住所又は居所】 東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号

    【氏名又は名称】 日立建機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077816

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 春日 譲

【選任した代理人】

    【識別番号】 100104503

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 益田 博文

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009209

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 降坂速度制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実際の車速が降坂時の目標速度に一致するようにブレーキ量を制御する制御手段を有する降坂速度制御装置において、

前記制御手段は、実際の車速に基づいて加速度を演算し、この求められた加速度が予め設定された目標加速度より大きいときは、ブレーキ量を増加するように制御することを特徴とする降坂速度制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の降坂速度制御装置において、

前記制御手段は、実際の車速と降坂時の目標速度との差分に応じてブレーキ量を制御する比例演算を含む演算手段を備え、

前記求められた加速度が予め設定された目標加速度より大きいときは、前記演算手段の比例演算の比例定数を増加することを特徴とする降坂速度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、下り坂における速度を制御する降坂速度制御装置に係り、特に、ダンプトラックのように積載重量が大きな車両が降坂する際にブレーキを操作を適切に行い降坂速度を自動的に制御するに好適な降坂速度制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

降坂時に制御したい車速を保つために、オペレータがフットブレーキやレバーを操作してブレーキ量を調整する方法が従来から行われてきた。しかし、鉾山のような長距離の坂がある場所では、その都度ブレーキを操作することは煩雑であるため、そのようなオペレータによる操作の手間を省く降坂速度制御装置として

は、例えば、特開平6-135260号公報に記載されているように、路面傾斜センサによって検出された路面傾斜角に応じて目標車速を設定するとともに、車速センサによって検出された車速が目標車速になるように、リターダブレーキを制御するものが知られている。また、搭載重量センサを備え、ベッセルに積載された土砂量に応じて、ブレーキ量を制御している。

### 【0003】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平6-135260号公報に記載されているものでは、急な坂道では、ダンプトラックのオペレータが遅い速度で坂道に進入した場合でも目標速度を超えて加速する場合がある。すなわち、急な坂道では速度変化が大きく、制御が不安定になるという問題があった。

### 【0004】

本発明の目的は、下り坂の走行時における降坂速度制御の安定性を向上した降坂速度制御装置を提供することにある。

### 【0005】

#### 【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、実際の車速が降坂時の目標速度に一致するようにブレーキ量を制御する制御手段を有する降坂速度制御装置において、前記制御手段は、実際の車速に基づいて加速度を演算し、この求められた加速度が予め設定された目標加速度より大きいときは、ブレーキ量を増加するように制御するものである。

このように、加速度が目標加速度より大きいときブレーキ量を増加することにより、急加速を防止して、目標速度に対する実際の速度のオーバーシュートを防止して、下り坂の走行時における降坂速度制御の安定性を向上することができる。

### 【0006】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記制御手段は、実際の車速と降坂時の目標速度との差分に応じてブレーキ量を制御する比例演算を含む演算手段を備え、前記求められた加速度が予め設定された目標加速度より大きいときは、前

記演算手段の比例演算の比例定数を増加するようにしたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図4を用いて、本発明の実施の形態による降坂速度制御装置の構成及び動作について説明する。本実施の形態は、ダンプトラックに本発明を適用したものである。

【0008】

図1は、本実施の形態による降坂速度制御装置を用いたダンプトラックの構成を示すブロック図である。

【0009】

エンジン10から発生した駆動力は、トランスミッション15、ディファレンシャルギヤ20及び車軸25A、25Bを介して、2つの駆動輪30A、30Bに伝達され、ダンプトラックの車体を走行させる。車軸25A、25Bには、それぞれの駆動輪30A、30Bに対して制動力を発生するリターダブレーキ35A、35Bが取り付けられている。リターダブレーキ35A、35Bには、エンジン10によって駆動されるポンプPからブレーキ弁40A、40Bを介して油圧が供給される。

【0010】

駆動輪30A、30Bには、車輪の回転数を検出する車速センサ45A、45Bが設けられている。車速センサ45A、45Bによって検出された車速データは、コントローラ100に入力される。設定器50は、目標車速を設定するために用いられ、その詳細については図2を用いて後述する。コントローラ100は、車速センサ45A、45Bによって検出された車速が、設定器50によって設定された目標車速となるとように、電磁比例弁60A、60Bに制御信号を出力する。電磁比例弁60A、60Bは、それぞれシャトル弁65A、65Bを介してブレーキ弁40A、40Bに接続されており、ブレーキ弁40A、40Bをそれぞれ制御して、リターダブレーキ35A、35Bにおいて発生する制動力を制御し、車速が目標車速となるように制御する。なお、コントローラ100には、アクセルペダル75からの信号が入力しており、コントローラ100は、アクセ

ルペダル 7 5 が踏込まれていない状態、アクセルペダルのリリース状態となった場合に、坂道に掛かったものとして、上述したリターダブレーキの制御を開始する。

#### 【0 0 1 1】

また、ブレーキペダル 7 0 は、シャトル弁 6 5 A、6 5 B に接続されている。シャトル弁 6 5 A、6 5 B は、ブレーキペダル 7 0 からの圧力と電磁比例弁 6 0 A、6 0 B からの圧力の内、高い方の圧力を選択してブレーキ弁 4 0 A、4 0 B に伝達する構成となっている。リターダブレーキ 3 5 A、3 5 B は、通常は、コントローラ 1 0 0 によって自動制御されているが、ダンプトラックのオペレータがブレーキペダル 7 0 を踏むと、そのオペレータの意志を反映してリターダブレーキ 3 5 A、3 5 B が動作し、ダンプトラックの車体を停止させたり、減速したりすることができる。

#### 【0 0 1 2】

図 2 は、本実施の形態による降坂速度制御装置の構成を示すシステムブロック図である。

#### 【0 0 1 3】

設定器 5 0 は、目標速度設定スイッチ 5 0 A を備えている。設定スイッチ 5 0 A は、設定値を段階的に切り換えて設定できるロータリースイッチのようなものから構成されている。目標速度設定スイッチ 5 0 A は、オペレータが降坂時の走行速度を切換設定するスイッチであり、例えば、1 0 k m / h、1 2 k m / h、1 5 k m / h の 3 種類の目標速度の中から選択して設定することができる。

#### 【0 0 1 4】

コントローラ 1 0 0 は、減算手段 1 1 0 と、P I D 演算手段 1 2 0 と、加速度演算手段 1 3 0 と、目標加速度保持手段 1 4 0 と、減算手段 1 5 0 とを備えている。減算手段 1 1 0 は、設定器 5 0 の目標速度設定スイッチ 5 0 A によって設定された目標速度データ  $V_t$  と、車速センサ 4 5 によって検出された実際の車速  $V_r$  の差分  $\Delta V$  を求め、P I D 演算手段 1 2 0 に出力する。P I D 演算手段 1 2 0 は、減算手段 1 1 0 の出力  $\Delta V$  に基づいて、実際の車速  $V_r$  が目標速度  $V_t$  に一致するように、電磁比例弁 6 0 に制御信号を出力する。

## 【0 0 1 5】

また、加速度演算手段130は、車速センサ45によって検出された実際の車速 $V_r$ の微分値から加速度 $dV_r$ を演算して、減算手段150に出力する。一方、目標加速度保持手段140には、予め目標加速度 $dV_t$ （例えば、 $1\text{ km/s}^2$ ）が保持されている。減算手段150は、加速度演算手段130によって求められた加速度 $dV_r$ と、目標加速度保持手段140に保持された目標加速度 $dV_t$ の差分 $\Delta dV$ を求め、PID演算手段120に出力する。PID演算手段120は、減算手段150の出力 $\Delta dV$ に基づいて、加速度 $dV_r$ が目標加速度 $dV_t$ を越えないように制限して、電磁比例弁60に制御信号を出力する。

## 【0 0 1 6】

なお、図1に示したように、本実施の形態においては、右側の車輪と左側の車輪のそれぞれに、車速センサ45A、45B及び電磁比例弁60A、60Bの2系統のセンサ及びアクチュエータを備えているが、図2に示した例では、これらの2系統のセンサ及びアクチュエータの内の一系統のみを図示しており、実際には、減算手段110と、PID演算手段120と、加速度演算手段130と、減算手段150は2系統分備えられている。

## 【0 0 1 7】

PID演算手段120は、図3に示すような演算処理を実行する。比例演算処理では、減算手段120から入力した目標速度データ $V_t$ と実際の車速 $V_r$ の差分 $\Delta V$ に対して比例定数 $K_p$ を掛けて比例制御値 $Fb-p$ を演算する（ステップS132）。積分演算処理では、減算手段120から入力した目標速度データ $V_t$ と実際の車速 $V_r$ の差分 $\Delta V$ の積分値に対して積分定数 $K_i$ を掛けて積分制御値 $Fb-i$ を演算する（ステップS134）。微分演算処理では、減算手段120から入力した目標速度データ $V_t$ と実際の車速 $V_r$ の差分 $\Delta V$ の微分値に対して微分定数 $K_d$ を掛けて微分制御値 $Fb-d$ を演算する（ステップS136）。次に、各制御値（比例制御値 $Fb-p$ 、積分制御値 $Fb-i$ 、微分制御値 $Fb-d$ ）を加算して、PID制御値 $Fb$ を演算する（ステップS138）。

## 【0 0 1 8】

ここで、PID演算手段120は、減算手段150が出力する実際の加速度 $d$



$V_r$ と目標加速度 $dV_t$ の差分 $\Delta dV$ に基づいて、ステップS132における比例演算の比例定数 $K_p$ を変更する。すなわち、加速度の差分 $\Delta dV$ が0以下の場合の比例定数を $K_{p1}$ とし、加速度の差分 $\Delta dV$ が0より大きい場合の比例定数を $K_{p2}$  ( $K_{p2} > K_{p1}$ )、加速度の差分 $\Delta dV$ が正になると、比例定数を $K_{p1}$ から $K_{p2}$ に変更する。これによって、比例演算値 $F_{b-p}$ がそれまでより大きくなり、ステップS138で求められる制御値 $F_b$ が大きくなり、電磁比例弁60に出力されるブレーキ量の制御信号が大きくなる。これによって、加速度 $dV_r$ が目標加速度 $dV_t$ を越えないように制限され、実際の速度 $V_r$ が目標速度 $V_t$ を大きくオーバーシュートしないように制御される。

#### 【0019】

本実施の形態による制御の状態を、図4に示すタイミングチャートを用いて説明する。図4(A)の縦軸は路面の傾斜角 $\theta$ を示しており、(+)は上り坂を示し、(-)は下り坂を示している。図4(B)の縦軸はアクセルペダルが踏み込まれているか(on)、アクセルペダルが踏み込まれていないか(off)の状態を示している。図4(C)はブレーキ制御が実行されているか(on)、実行されていないか(off)を示している。図4(D)は車速センサによって検出された車速 $V_r$ を示し、目標速度 $V_t$ との関係を示している。図4(E)は本実施の形態による降坂速度制御装置によってリターダブレーキ35A、35Bに発生するブレーキ量を示している。各図の横軸は時間 $t$ を示している。

#### 【0020】

例えば、図4(A)に示すように、時刻 $t_0$ において、路面の傾斜角 $\theta$ がマイナスになると、下り坂が開始されるが、同時刻 $t_0$ (若しくはその直前)にダンプトラックのオペレータはアクセルペダルの踏込みを停止するため、図4(B)に示すように、アクセルペダルがoffとなる。すると、コントローラ100は、このアクセルペダルの踏込み状態を変更を検出して、図4(C)に示すように時間 $\Delta T$ 後の時刻 $t_1$ から降坂速度制御を開始する。

#### 【0021】

図4(D)に実線で示すように、ダンプトラックの速度 $V_r$ が変化したとして、時刻 $t_2$ に実際の速度 $V_r$ が目標速度 $V_t$ を越えると、コントローラ100は

、図 4 (E) に示すように、ブレーキ量を増加する。そして、図 4 (D) に示すように、時刻  $t_3$  に実際の速度  $V_r$  が目標速度  $V_t$  より小さくなると、ブレーキ量を 0 とする。同様にして、図 4 (D) の時刻  $t_4 \sim t_5$ ,  $t_6 \sim t_7$ ,  $t_8 \sim t_9$  の間もリターダブレーキが掛けられる。

#### 【0 0 2 2】

ここで、図 4 (D) において、時刻  $t_2$  における速度  $V_r$  の傾き（加速度  $dV_r$  に相当）に比べて、時刻  $t_4$  における速度  $V_r$  の傾き（加速度  $dV_r$  に相当）が大きくなっており、しかも、時刻  $t_4$  における速度  $V_r$  の傾き（加速度  $dV_r$  に相当）が目標加速度  $A_t$  よりも大きくなっているため、P I D 演算手段 1 2 0 の比例 P I D 演算の制御値  $F_b$  が大きくなり、図 4 (E) に示すようにブレーキ量が大きくなる。これによって、加速度  $dV_r$  が目標加速度  $dV_t$  を越えないように制限され、実際の速度  $V_r$  が目標速度  $V_t$  を大きくオーバーシュートしないように制御される。

#### 【0 0 2 3】

以上のようにして、本実施の形態によれば、実際の加速度  $dV_r$  が目標加速度  $dV_t$  よりも大きくなるとブレーキ量を大きくすることにより、加速度  $dV_r$  が目標加速度  $dV_t$  を越えないように制限され、実際の速度  $V_r$  が目標速度  $V_t$  を大きくオーバーシュートしないように制御される。したがって、急な坂道に差し掛かって、ダンプトラックは目標速度を大きく越えて急加速することを防止できるので、急な坂道でも速度変化を小さくでき、制御の安定性が向上する。

#### 【0 0 2 4】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、下り坂の走行時における制御の安定性を向上することができ

る。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本実施の形態による降坂速度制御装置を用いたダンプトラックの構成を示すブロック図である。

## 【図2】

本実施の形態による降坂速度制御装置の構成を示すシステムブロック図である。

## 【図3】

PID演算処理の内容を示すフローチャートである。

## 【図4】

本実施の形態による制御の状態を示すタイミングチャートである。

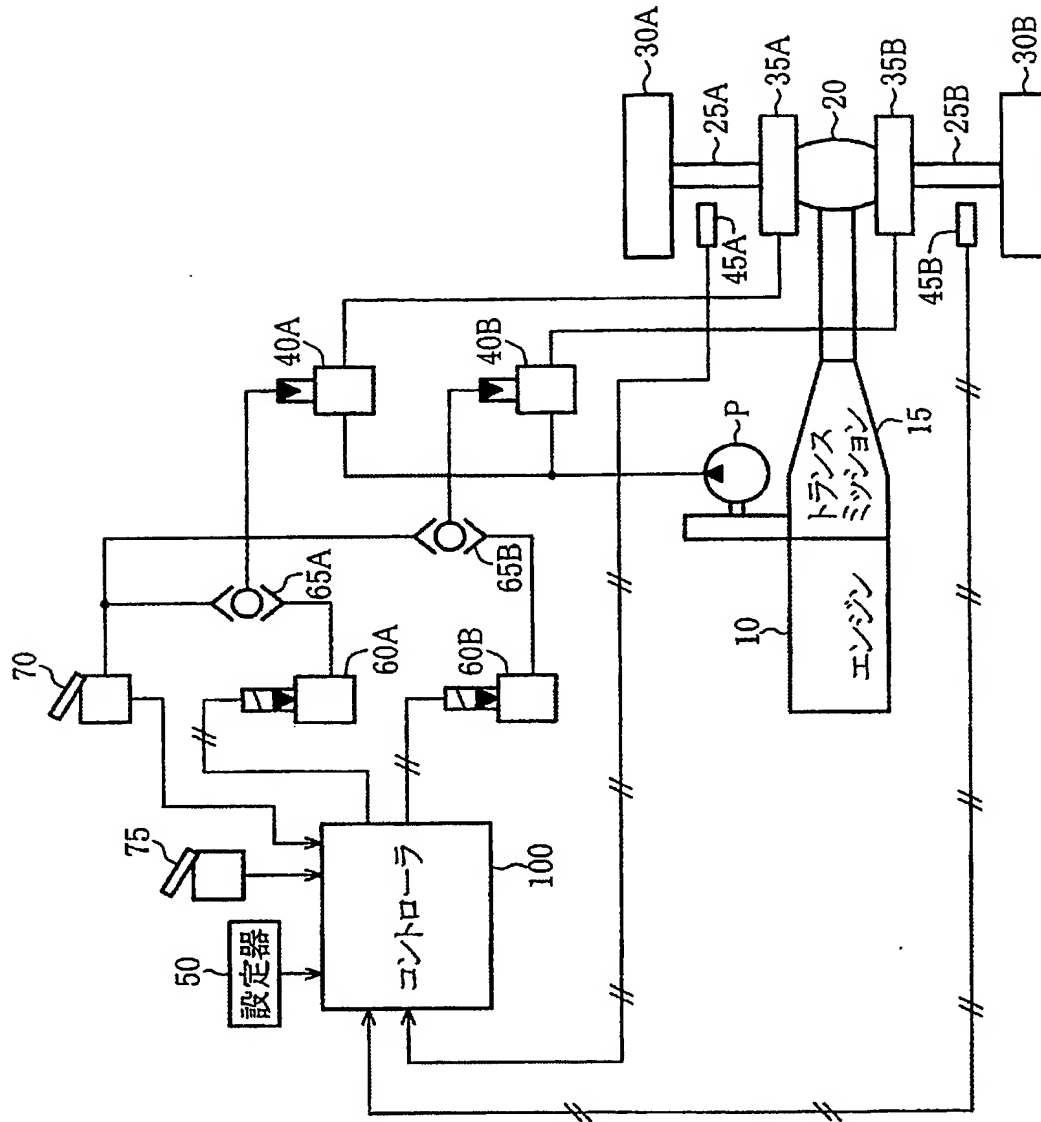
## 【符号の説明】

- 10 エンジン
- 15 トランスミッション
- 20 デイファレンシャルギヤ
- 25A, 25B 車軸
- 30A, 30B 駆動輪
- 35A, 35B リターダブレーキ
- 40A, 40B ブレーキ弁
- 45A, 45B 車速センサ
- 50 設定器
- 50A 目標速度設定スイッチ
- 60A, 60B 電磁比例弁
- 65A, 65B シャトル弁
- 70 ブレーキペダル
- 75 アクセルペダル
- 100 コントローラ
- 110 減算手段
- 120 PID演算手段
- 130 加速度演算手段
- 140 目標加速度保持手段
- 150 減算手段

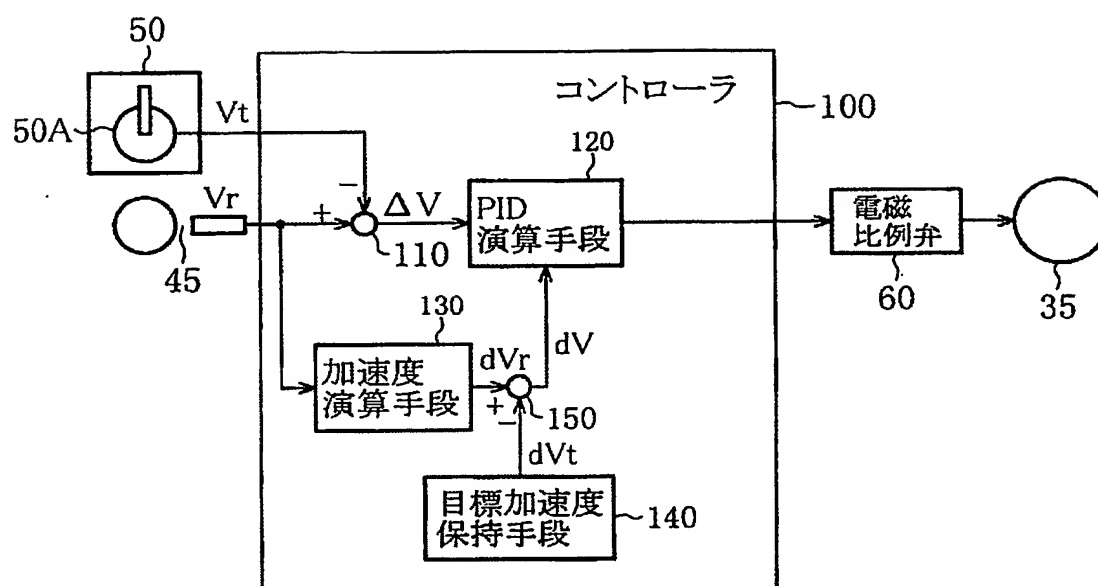
【書類名】

図面

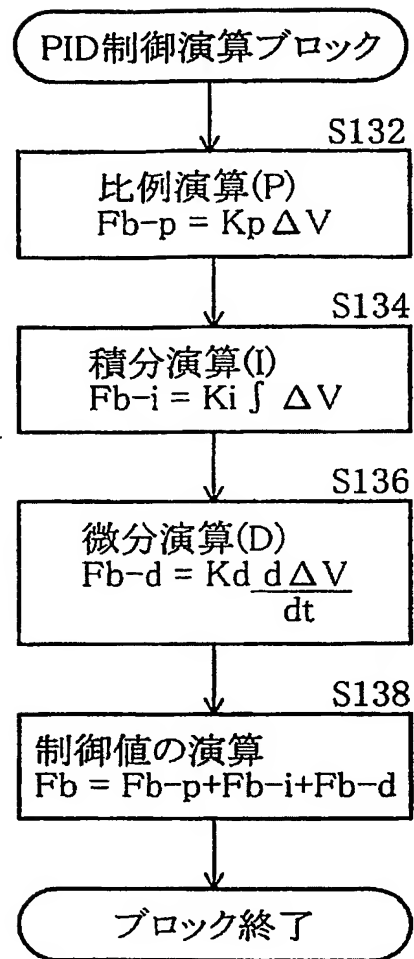
【図1】



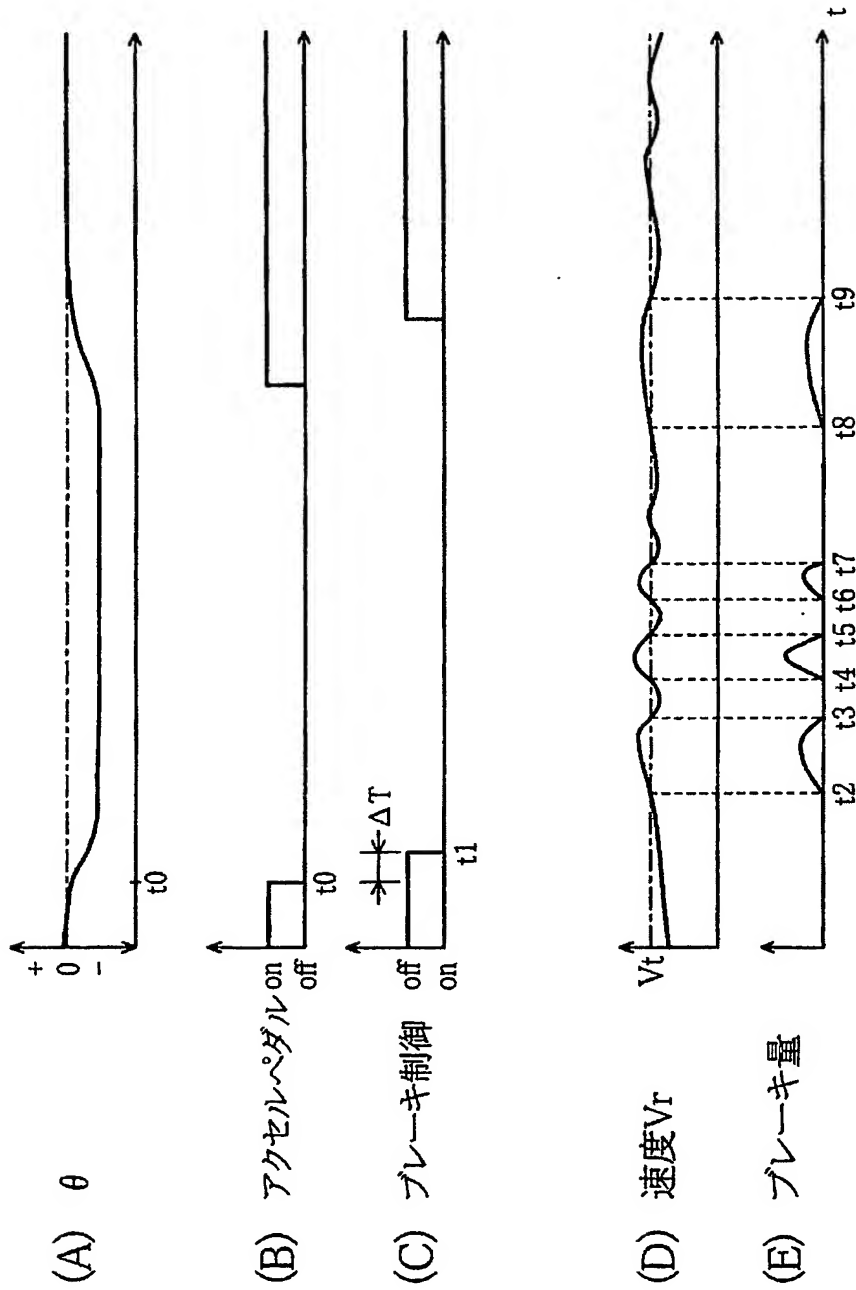
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

下り坂の走行時における降坂速度制御の安定性を向上した降坂速度制御装置を提供することにある。

【解決手段】

目標速度を切り換えて設定可能な目標速度設定スイッチ50Aを備え、コントローラ100は、実際の車速がこの目標速度設定スイッチによって設定された降坂時の目標速度に一致するようにブレーキ量を制御する。コントローラ100は、実際の車速に基づいて加速度を演算し、この求められた加速度が予め設定された目標加速度より大きいときは、ブレーキ量を増加するように制御する。

【選択図】 図2



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-312120
受付番号	50201618166
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年10月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年10月28日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-312120

出願人履歴情報

識別番号

[000005522]

1. 変更年月日

2000年 6月15日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都文京区後楽二丁目5番1号

氏 名

日立建機株式会社